

PERANCANGAN JARINGAN FIBER TO THE HOME (FTTH) MENGGUNAKAN TEKNOLOGI GIGABIT PASSIVE OPTICAL NETWORK (GPON) di PT. TELKOM WITEL KEDIRI (FTTH WATES)

FIBER TO THE HOME (FTTH) NETWORK DESING USING GIGABIT PASSIVE OPTICAL NETWORK (GPON) TECHNOLOGY at PT. TELKOM WITEL KEDIRI (FTTH WATES)

Pandu Andika Darmawan.¹, Hafidudin, ST., MT..², Tri Nopianti Damayanti ST., MT.³

^{1,2,3}Fakultas Ilmu Terapan – Universitas Telkom

¹panduandika70@yahoo.co.id, ²hafidudins@gmail.com, ³damayanti@tass.telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Pada zaman sekarang kebutuhan akan sarana komunikasi, informasi dan hiburan yang dapat diterima dan memiliki performansi yang tinggi sudah pasti sangat dibutuhkan. Untuk memenuhi hal tersebut maka dibutuhkan jaringan yang mendukung performansinya tersebut. Untuk sekarang jaringan yang mampu memberikan performansi terbaik adalah fiber optic. Di Indonesia sendiri sedang maraknya pengelaran kabel fiber optic langsung ke rumah atau disebut FTTH.

Pada perancangannya dilakukan survey menggunakan GPS akan dikembangkan menjadi data google earth dan autocad. Dalam data perencanaan dapat diestimasi tentang jumlah perangkat, spesifikasi dan posisi peletakan perangkat dari STO hingga posisi pelanggan. Data itu ingin dikembangkan beserta data perhitungan berbasis FTTH GPON.

Pada perancangan jaringan FTTH GPON didapatkan hasil nilai Power Link Budgetnya 25,93dB dan nilai Rise time budget 0,2675 ns untuk downlink dan 0,2512 ns untuk uplink. Sedangkan hasil pengukuran langsung didapatkan nilai Power Link Budget dan Rise Time Budget, yang diukur pada titik terjauh (S 112°17'60.14, E 7°93'19.30). Hasil ini memenuhi syarat GPON Telkom yaitu nilai untuk Power Link Budgetnya <26dB untuk perancangan dan <28 untuk realisasi. Nilai Rise Time Budgetnya <70% dengan nilai 0,2917 ns dari untuk downlink dan 0,5833 ns untuk uplink.

Kata Kunci:Fiber Optic, FTTH, GPON, powerlink budget dan rise time budget

Abstract

Today the need for a means of communication, information and entertainment that can be accepted and has a high performance was certainly much needed. To meet the terms of the required network that supports performansinya. For now the networks are able to provide the best performansi is the fiber optic. In Indonesia itself was increasing deployment of fiber optic cables directly to the home or called FTTH.

At perancangannya done a survei using GPS data will be developed into Google Earth and Autocad. In plannings can be data about the number of devices being estimated, specifications and position of laying the device from the STO until the position of the customer. The data it would like developed and calculation-based FTTH GPON.

On the design of network FTTH GPON obtained the result value of the Power link budgetnya 25, 93 dB and value Rise time Budget 0,2675 ns for downlink and Uplink to 0,2512 ns. While the results are obtained by direct measurement of the value of the Power Link Budget and Rise time budget, as measured at the farthest point (S 112°17'60.14, E 7°93'19.30). This result qualified GPON Telkom the values for Power Links Budgetnya < 26 dB for design and < 28 dB for realization and value Rise time budgetnya 0,2917 ns with a value of 70 % from downlink and Uplink to 0,5833 ns.

Key words: Fiber Optic cables, FTTH, GPON, powerlink budget and rise time budget

1. Pendahuluan

Kebutuhan akan kecepatan akses data berkembang setiap tahunnya karena itu dibutuhkan adanya infrastruktur jaringan yang dapat menanganinya. FTTH (Fiber To The Home) adalah jaringan fiber optic dari OLT hingga ONU untuk sekarang dirasa mampu menanganinya. Salah satu kebutuhan pelanggan sekarang tidak hanya internet dan juga telepon kini sudah mulai digelar juga IP TV. Untuk mendukung Infrastruktur FTTH yang mampu menangani data, voice dan IP TV (lebih dikenal Triple Play) maka digunakan FTTH GPON.

PON bentuk khusus dari FTTx yang mengandung perangkat optik pasif dalam jaringan distribusi optik. FTTH GPON dipilih karena mampu menyediakan kecepatan hingga 1 Gbps dengan jarak mencapai 20 km dan sepenuhnya kompatibel untuk IEEE802.

Perancangan Jaringan FTTH GPON sudah pernah dilakukan diberbagai jaringan baik dalam perancangan jaringan perumahan ataupun suatu daerah. Dalam perancangan FTTH yang digunakan di wilayah PT.Telkom Akses Kediri yang sedang melakukan penggelaran FTTH GPON untuk daerah Kecamatan Wates.

2. Dasar Teori

A. Fiber To The Home (FTTH)

FTTH merupakan jaringan optik dari provider ke pelanggan. Multiplex dari sinyal optik dibawa ke splitter dalam sebuah alat yang dekat dengan lokasi pemakai. Jenis dan spesifikasi splitter juga berbeda-beda. Sehingga dengan menggunakan teknologi FTTH akan banyak pelanggan yang dapat menikmati layanan triple play.

B. Gigabit Passive Optical Network (GPON)

Gigabit Passive Optical Network (GPON) GPON merupakan salah satu teknologi yang dikembangkan oleh ITU-T via G.984 dan hingga kini bersaing dengan GE-PON (Gigabit Ethernet PON), yaitu PON versi IEEE yang berbasis teknologi Ethernet.

C. Power Link Budget

Power Link Budget digunakan untuk mengetahui redaman total yang diijinkan daya keluar pemancar dan sensitivitas penerima. Batasan redaman total tersebut diperhitungkan dari redaman konektor, sambungan, dan redaman dari serat itu sendiri sehingga dengan perhitungan redaman tersebut akan berpengaruh pada:

1. Jarak transmisi pengirim dan penerima
2. Jumlah repeater yang dibutuhkan
3. Margin Loss yang diberikan

Untuk menghitung *Power Link Budget* dapat dihitung dengan rumus:

2.6 Rise Time Budget [6]

Rise time budget merupakan metode untuk menentukan batasan dispersi suatu *link* serat optik. Metode ini sangat berguna untuk menganalisa sistem transmisi digital. Tujuan metode ini adalah untuk menganalisa apakah unjuk kerja jaringan secara keseluruhan telah tercapai dan mampu memenuhi kapasitas kanal yang diinginkan. Umumnya degradasi total waktu transisi dari link digital tidak melebihi 70 persen dari satu periode bit NRZ (*Non-Return-to-zero*) atau 35 persen dari satu periode bit untuk data RZ (*return-to-zero*). Satu periode bit didefinisikan sebagai resiprokal dari data rate. Untuk menghitung Rise Time Budget dapat dihitung dengan rumus:

$$t_{\text{total}} = (t_{\text{tx}}^2 + t_{\text{intramodal}}^2 + t_{\text{intermodal}}^2 + t_{\text{rx}}^2)^{1/2} \quad (1)$$

$$t_{\text{material}} = \Delta\sigma \cdot L \cdot Dm \quad (2)$$

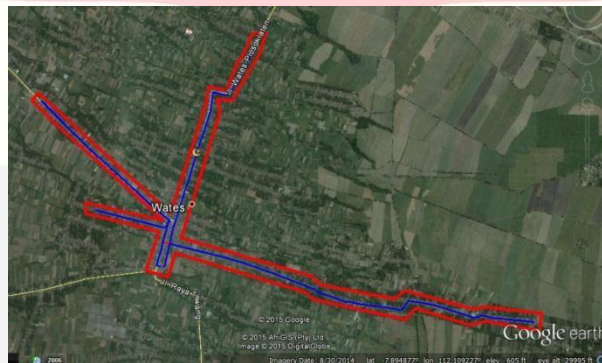
$$t_{\text{waveguide}} = - * \quad (—)^+ \quad (3)$$

$$t_{\text{intramodal}} = t_{\text{material}} + t_{\text{waveguide}} \quad (4)$$

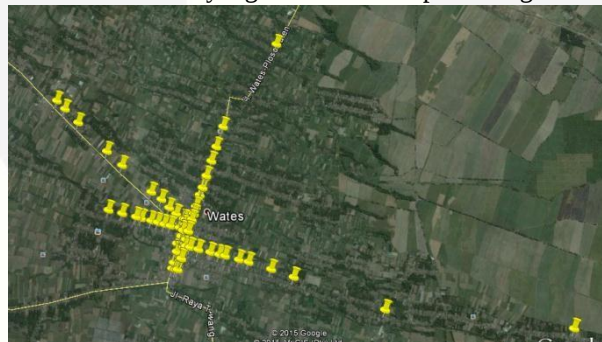
3. PERENCANAAN JARINGAN FTTH



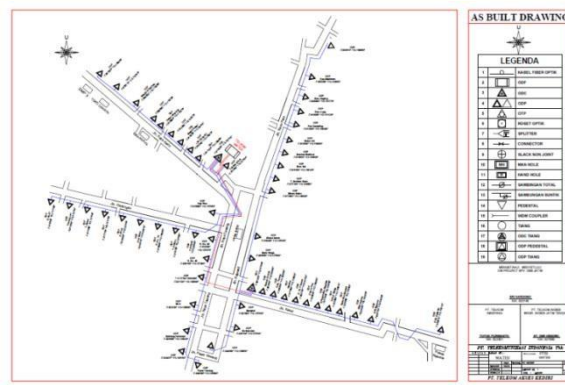
Gambar 1. Flowchart pengerjaan proyek akhir

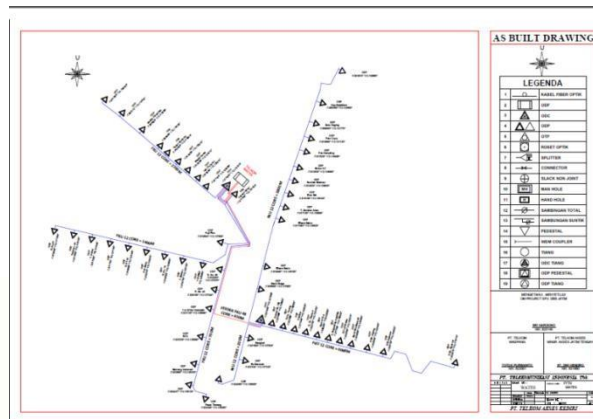


Gambar 3.1 Daerah yang akan diadakan perancangan FTTH



Gambar 3.2 Contoh hasil tagging





Gambar 3.3 Hasil Gambar akhir perancangan

Gambar diatas adalah proses penggambaran design dari yang awalnya pada sisi google earth untuk membuat design sesuai posisi real lalu menggunakan Autocad untuk memudahkan penggambaran. Pada gambar Autocad sendiri ada 2 jenis yaitu berdasarkan posisi atau yang dikenal peta lokasi dan juga skema pengkabelan.

NO	Perangkat	Jumlah
1	OLT	1 unit
2	Feeder Cable (48 Core)	850 m
3	ODC	2 unit
4	Passive Splitter 1:4	14 unit
5	Distribution Cable (12 Core)	14.800m
6	ODP	53 unit
7	Passive Splitter 1:8	53 unit
8	ONT	240 unit

Tabel 3.1 Kebutuhan perangkat (BOQ)

Dari gambar perancangan kita bisa melihat menentukan jumlah perangkat yang digunakan atau yang disebut BOQ (Bill Of Quantity). Setelah BOQ ada kita bisa menentukan kelayak jaringan berdasarkan PLB dan RTB

A. Power Link Budget

dB

Dari hasil diatas menunjukan bahwa redaman 25,93 tidak melebihi standart Telkom yaitu 26 sebelum instalasi dan 28 setelah instalasi. Nilai $P_r = -26,93$ dB memenuhi standart sensitifitas detector yaitu 29 dB. Untuk nilai margin 2,07dB memenuhi dari syarat minimal margin adalah 0 dB.

B. Rise Time Budget Downlink

Bit Rate Downlink

$$T_r = \frac{1}{B} = \frac{1}{3,2} = 0,2917 \text{ ns}$$

menentukan T_{material}

$$t_{\text{material}} = \Delta\sigma \cdot L \cdot D_m$$

$$= 1 \text{ nm} \cdot 13,64 \cdot 10^{-3} \text{ ns/nm Km}$$

$$t_{\text{material}} = 1 \text{ nm} \cdot 6,977 \text{ km} \cdot 0,01364 \text{ ns/nm Km} = 0,09516 \text{ ns}$$

$$\Delta s = \frac{1}{V} = 3,412 \times 10^{-3}$$

$$V = \frac{c}{n} = \frac{3 \times 10^8}{1,5} = 2 \times 10^8 \text{ m/s}$$

$$= \frac{1}{2 \times 10^8} = 5 \times 10^{-9} \text{ s}$$

$$t_{\text{waveguide}} = t_{\text{material}} + t_{\text{waveguide}} = 0,09516 \text{ ns} + 5 \times 10^{-9} \text{ s} = 0,09516 \text{ ns}$$

$$t_{\text{waveguide}} = \frac{L}{v} \quad \left[\frac{\text{m}}{\text{m/s}} \right]$$

$$= 3,3721 \cdot 10^{-5} \text{ ns}$$

$$t_{\text{intramodal}} = t_{\text{material}} + t_{\text{waveguide}}$$

Sehingga besarnya untuk serat optik singlemode:

$$t_{\text{total}} = (t_{\text{tx}}^2 + t_{\text{intramodal}}^2 + t_{\text{intermodal}}^2 + t_{\text{rx}}^2)^{1/2}$$

$$= [(0,15)^2 + (3,3721 \times 10^{-5} + 0,09516)^2 + (0)^2 + (0,2)^2]^{1/2}$$

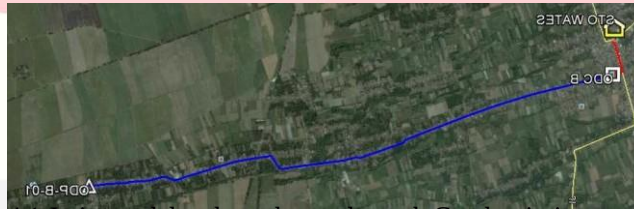
$$= 0,2675 \text{ ns}$$

Dari hasil perhitungan *rise time* total sebesar 0,2675 ns masih di bawah maksimum *rise time* dari *bit rate* sinyal NRZ sebesar 0,2917 ns. Berarti dapat disimpulkan bahwa sistem downlink memenuhi *rise time budget*.

Dari hasil perhitungan disimpulkan jaringan dapat di realisasi.

4. Implementasi dan Realisasi

Dalam bab 4 ditunjukkan gambar implementasi jaringan. Gambar implementasi yang ditunjukkan adalah realisasi pada jarak terjauh yaitu ODC FB dan ODP FB 01. Yang ketika implementasi diberi nama ODC WAT FB dan ODP WAT FB 01. Dan pelanggan disana Gambar jaringan dalam bentuk google earth



Gambar 4.1 Jaringan dalam bentuk google earth Gambar jaringan sebenarnya



Gambar 4.2 Gambar realisasi Jaringan

Dalam realisasi ada perubahan penulisan dimana untuk ODC menjadi ODC – (letak ODC) – F(jalur Distribusi). Dan sedangkan untuk ODP menjadi ODP – (letak STO) – F(ODC pengambilan kabel) – No ODC. Hasil pengukuran jaringan yang dilakukan oleh instansi Telkom akses mendapat nilai redaman senilai :

Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Jaringan

No	ODC	ODP	ONT	Long	Lat	Redaman (dB)		
						ODC	ODP	ONT
1	ODC WAT FB	ODP WAT FB 01	ONT 3	S 112°17'90.06	E 7°93'24.40	9.2	25.85	26.16
2			ONT 4	S 112°17'95.41	E 7°93'23.75	9.2	25.85	26.18
3		ODP WAT FB 02	ONT 1	S 112°17'82.74	E 7°93'46.37	9.2	25.62	26.12
4			ONT 2	S 112°17'83.68	E 7°93'40.93	9.2	25.62	25.95
5			ONT 5	S 112°17'77.69	E 7°93'19.76	9.2	25.62	26.1
6			ONT 6	S 112°17'60.14	E 7°93'19.30	9.2	25.62	26.13
7		ODP WAT FB 03	ONT 7	S 112°15'59.76	E 7°93'04.42	9.2	22.84	23.36
8			ONT 8	S 112°15'44.78	E 7°92'92.75	9.2	22.84	23.36
9			ONT 9	S 112°15'09.97	E 7°92'85.44	9.2	22.84	23.37
10		ODP WAT FB 04	ONT 10	S 112°14'20.72	E 7°92'52.34	9.2	21.78	22.28
11			ONT 11	S 112°14'38.18	E 7°92'58.59	9.2	21.78	22.29
12			ONT 13	S 112°14'26.40	E 7°92'46.35	9.2	21.78	22.29
13		ODP WAT FB 05	ONT 12	S 112°14'10.46	E 7°92'52.05	9.2	21.44	21.96
14			ONT 14	S 112°13'96.20	E 7°92'43.37	9.2	21.44	21.94
15			ONT 15	S 112°13'91.14	E 7°92'46.02	9.2	21.44	21.9

16		ODP WAT FB 06	ONT 16	S 112°13'74.86	E 7°92'36.98	9.2	21.12	21.64
17			ONT 17	S 112°13'74.71	E 7°92'40.71	9.2	21.12	21.63
18		ODP WAT FB 07	ONT 18	S 112°13'57.69	E 7°92'32.00	9.2	20.95	21.45
19			ONT 19	S 112°13'51.89	E 7°92'34.80	9.2	20.95	21.43
20		ODP WAT FB 08	ONT 20	S 112°13'34.67	E 7°92'26.29	9.2	20.71	21.21

Untuk gambar selengkapnya dan hasil pengukuran selengkapnya dapat dilihat dilampiran Nilai redaman terbesar adalah pada ONT 6 dengan nilai 26.180 dB. Dari data ini nilai redaman dianggap layak karena masih sesuai standart Telkom yaitu 28 dB setelah instalasi mengingat sensitifitas ONT adalah 29 dB. Dari hasil ini didapat untuk jaringan sudah sesuai standart Telkom Akses. Dan untuk nilai rata-rata pada ONT dari perhitungan redaman adalah 23.375 dB.

Tabel 4.4 Tabel Permasalahan yang ditemui saat realisasi

Jalur Ditribusi	Posisi masalah	Penyelesaian
ODP FA 01 -9	Tidak ada	-
ODP FA 10-20	Tidak ada	-
ODP FA 21-27	ODP 22	- Karena pelanggan ODP sudah dapat diatasi ODP 23 - Serta tidak ada posisi yang memungkinkan dipasang ODP 22
ODP FB 01-11	ODP 2 ODP 11	- Posisi ODP digeser menjadi berdekatan dengan ODP 1 - sehingga posisi ODP lain ikut bergeser sehingga ODP 11 menggantikan ODP 10 dst. Untuk pelanggan ODP 10 menghandle pelanggan ODP 11
ODP FB 12-23	ODP 12	Posisi ODP 12 digantikan ODP 13 karena pelanggan sudah dapat dihandle ODP 13. (akan dipasang jika ada permintaan pelanggan)
ODP FB 24-26	ODP 24	ODP 24 tidak dipasang karena pelanggan sudah dihandle ODP FA 21

5 Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

- A. *Power Link Budget* perancangan 25.93 dB maks nilai PLB perancangan 26 dB Dari hasil ini dapat dinilai perancangan jaringan di Kediri layak dan dapat direalisasi. sedangkan untuk realisasi 26.180 dB dari nilai maksimum 28 dB.
- B. *Rise time Budget downlink* 0,2675 ns dengan nilai maks 0,2917 ns dan *Rise time Budget Uplink* 0,2512 ns dengan nilai maks 0,5833 ns

Saran

1. Akan lebih baik jika diberi berapa harga yang harus dibayar pada detail BOQ
2. Pada perbedaan perancangan kali ini hanya dibahas pada sisi posisi untuk kedepannya bisa ditambahkan dengan perangkat.
3. Jika ingin mengambil judul perancangan alangkah lebih baik memilih yang dapat dijangkau tiap hari untuk memudahkan perancangan.

Daftar Pustaka:

- [1] Hasanuddin , Zulfadjri Basri. 2000. Jaringan Lokal Akses Fiber Dengan Konfigurasi Jaringan Fiber To The Home [Jurnal]. Kupang: Universitas Nusa Cendana.
- [2] Slide pengenalan teknologi FTTx dari Telkom Akses
- [3] <https://tridrian.wordpress.com/2008/07/23/gpon-dan-gepon/> [Diakses 3 Maret 2015]
- [4] Hambali, Akhmad. Jaringan Akses (GPON dan GEAPON). Sumber: <http://ahambali.staff.telkomuniversity.ac.id/wp-content/uploads/sites/85/2014/05/Jaringan-Akses-GPONGEPON.pdf> [Diakses 3 Maret 2015]
- [5] http://rikkyadisaputra.blogspot.com/2011_12_01_archive.html
- [6] Pedoman Desain Jaringan FTTH PT.Telekomunikasi Indonesia Tbk. Vers.1
- [7] Azhar, Faizal. 2014. ANALISIS DAN PERENCANAAN PADA ARSITEKTUR FIBER TO THE HOME (FTTH) DENGAN TEKNOLOGI GIGABIT ETHERNET PASSIVE OPTICAL NETWORK (GEAPON) [Jurnal]. Bandung:Institut Teknologi Telkom
- [8] <http://anapangesti.blogspot.com/2013/12/cara-menggunakan-gps-garmin-seri-76csx.html>
- [9] <http://rasta-shared.blogspot.com/2011/05/pengertian-dan-sejarah-google-earth.html>